

**APLIKASI SENSOR PTC SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC
DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* BERBASIS
*SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

HABIB FIRMANSYAH

0613 3032 0921

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**APLIKASI SENSOR PTC SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC
DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* BERBASIS
*SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

HABIB FIRMANSYAH

0613 3032 0921

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Amperawan, S.T., M.T.
NIP.19670523 199303 1 002

Yurni Oktarina, S.T., M.T.
NIP.19771016 200812 2 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP.196705111992031003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Habib Firmansyah
NIM : 0613 3032 0921
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “**APLIKASI SENSOR PTC SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* BERBASIS *SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION***” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2016
Penulis

Habib Firmansyah

MOTTO :

- ❖ *Berangkat dengan penuh keyakinan
Berjalan dengan penuh keikhlasan
Istiqomah dalam menghadapi cobaan*
- ❖ *Semua yang tidak mungkin adalah mungkin bagi orang yang percaya*
- ❖ *Jika kesempatan tidak pernah datang, buatlah !*

Kupersembahkan kepada :

- *Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan dan kesempatan, sehingga laporan akhir ini selesai dibuat.*
- *Kedua orang tuaku yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa.*
- *Kedua saudaraku (Indra dan Riza) yang selalu menanyakan kapan wisuda dan sekaligus menjadi motivasi, tambahan semangat baru dalam menyelesaikan laporan akhir.*
- *Dosen pembimbing laporan akhir yaitu Pak Amperawan, S.T., M.T dan Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T yang telah sabar dan ikhlas meluangkan waktunya dalam membimbing saya dalam menyusun laporan akhir ini.*
- *Seluruh keluarga dekatku, dosen - dosenku atas pemberian motivasi dan doanya.*
- *Partnerku (Sugeng dan joko) yang telah semangat membuat alat dan laporan akhir serta terimakasih atas suka dan dukanya.*
- *Teman seperjuanganku teknik elektronika 2013 khususnya kelas 6 EC.*
- *Seseorang yang telah membuat suasana hatiku menjadi campur aduk, karena sikap dan tingkah lakunya yang berubah - ubah. Akan tetapi ada banyak sisi baik dari dia yang tidak akan terlupakan. Hal ini lah yang menjadi pemberi warna tersendiri saat saya menyusun laporan akhir ini.*
- *Teman kosan (Andrikson dan Agung), teman seperjuangan dari jambi (Ririn, Anggun, Tari, Satria, Wahono) yang telah memberikan semangat untuk menyusun laporan akhir ini.*
- *Almamater tercinta "POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA" .*

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR PTC SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLER* BERBASIS *SUPERVISORY DATA AND ACQUISITION*

(2016 : XVI + 116 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

HABIB FIRMANSYAH

061330320921

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi dibidang PLC memegang peranan penting dalam dunia industri. Akan tetapi PLC masih memiliki kelemahan dalam sistem pengawasannya, oleh karena itu perlu adanya sebuah sistem *monitoring* melalui SCADA dengan *software Wonderware InTouch*. Yang dapat menyimpan data secara akurat, *real time*, efisien. Akan tetapi pada alat ini masih menggunakan bantuan mikrokontroler sebagai pengontrol dan pemroses data, sedangkan PLC berguna untuk memberikan *logic* ke PC melalui *driver relay* yang kemudian akan *diconvert* kedalam bentuk desimal, sehingga data suhu dapat terlihat dengan jelas. Untuk pengambilan data suhunya menggunakan sensor PTC yang kemudian akan diproses oleh arduino mega 2560. Naik atau turunnya suhu yang dideteksi oleh sensor PTC akan membuat putaran motor DC cepat atau lambat juga. Untuk penghitung kecepatan motornya digunakan sebuah sensor *optocoupler*, yang akan membaca piringan motor DC yang diberi lubang – lubang berupa *pulse*.

Kemudian *pulse – pulse* tersebut akan *diconvert* kedalam bentuk RPM di arduino mega 2560.

Kata kunci : *Wonderware InTouch, PLC, Sensor PTC, Sensor Optocoupler, Driver Relay.*

ABSTRACT

APPLICATIONS OF PTC SENSOR AS MOTOR DC SPEED CONTROL WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION BASED

(2016 : XVI + Page 116 + Refference +Attachment)

HABIB FIRMANSYAH

061330320921

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA

Developments in the field of PLC technology plays an important role in the industrial world. However PLC still has weaknesses in its control system, therefore the need for a monitoring system via Wonderware InTouch SCADA software. Which can store data in an accurate, real-time, efficient. But the tool is still using the help of a microcontroller as a controller and data processor, while the PLC is useful to provide logic to a PC via a relay driver which will then be converted into decimal form, so that the temperature data can be seen clearly. For data retrieval temperature using PTC sensor which will then be processed by the arduino mega 2560. Rise or fall in temperature is detected by a sensor PTC will make the DC motor rotation sooner or later also. To use a bike speedo sensor

optocoupler, which will be read by a DC motor disc holes in the form of a pulse. Then pulses will be converted into the form in arduino mega 2560 to be RPM.

Keywords : *Wonderware InTouch, PLC, PTC Sensor, Optocoupler Sensor, Relay Driver.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Aplikasi Sensor PTC Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Dengan *Programmable Logic Controller* Berbasis *Supervisory Data And Acquisition*” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1. Bapak Amperawan, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta kedua kakakku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
7. Teman tercinta yang selalu mendukung, memberi semangat, dan doa selama pembuatan laporan akhir ini.
8. Teman – teman seperjuangan khususnya kelas 6 EC yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Seluruh anggota kelompok yang telah bersama – sama berjuang dan saling mendoakan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
10. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan – rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian SCADA	5
2.1.1 Sejarah SCADA	6

2.1.2	Arsitektur Sistem SCADA	7
2.1.3	Jenis – Jenis Sistem SCADA.....	11
2.2	<i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	14
2.2.1	PLC Omron CPM1A 30 – CDR – A	15
2.2.2	Host Link Communication	16
2.3	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	18
2.3.1	Prinsip Kerja LCD	20
2.4.6	<i>Register LCD</i>	21
2.4	Motor DC (<i>Direct Current</i>)	21
2.4.1	Prinsip kerja Motor DC	23
2.5	Relay	26
2.5.1	<i>Driver Relay 8 Channel</i>	27
2.6	<i>Power Supply</i>	27
2.7	Sensor	28
2.7.1	Thermistor	28
2.7.1.1	Karakteristik	29
2.7.1.2	PTC	30
2.7.2	Sensor <i>Optocoupler</i>	31
2.7.2.1	Prinsip Kerja <i>Optocoupler</i>	32
2.8	Arduino Mega 2560	33
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		
3.1	Tujuan Perancangan	36
3.2	Langkah – langkah Perancangan.....	37
3.3	Blok Diagram Keseluruhan.....	37
3.4	<i>Flowchart</i>	40
3.5	Prinsip Kerja Alat	41
3.6	Tahap Perancangan <i>Hardware</i>	42
3.6.1	Perancangan Elektronik	42
3.6.1.1	Rangkaian <i>Power Supply</i> 12V dan 5V	43
3.6.1.2	<i>Driver Relay 8 Channel</i>	44
3.6.1.3	LCD 16 x 2	46
3.6.1.4	Sensor <i>Optocoupler</i>	47
3.6.1.5	Sensor PTC	47
3.6.1.6	Arduino Mega 2560	48
3.6.2	Perancangan Mekanik	48
3.6.3	Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan.....	50
3.6.4	<i>Wiring</i> Komponen Pembahasan	51
3.7	Perancangan <i>Software</i>	51
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1	Tujuan Pengukuran Alat	64
4.2	Metode Pengujian Alat	64
4.3	Alat – alat Pendukung Pengukuran	64
4.4	Langkah – langkah Pengukuran	65
4.5	Titik Uji Pengukuran	65
4.6	Hasil Data Pengukuran	67

4.6.1 Perancangan <i>Software Wonderware InTouch</i>	103
47. Analisa	113
4.7.1 Analisa Perubahan Suhu Dari Sensor PTC dan <i>Thermometer Digital</i>	113
4.7.2 Analisa Perubahan Suhu Yang Dideteksi Sensor PTC Terhadap Tegangan dan Arus Sensor PTC	114
4.7.3 Analisa Perubahan Suhu Yang Dideteksi Oleh Sensor PTC Terhadap Nilai Resistansi Sensor PTC	114
4.7.4 Analisa Perubahan Suhu Yang Dideteksi Oleh Sensor PTC Terhadap Kecepatan Motor DC	115
4.7.5 Analisa Perancangan PLC Menggunakan SCADA	115

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran	116

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem SCADA “primitive”	6
Gambar 2.2 Sistem SCADA Modern	7
Gambar 2.3 Arsitektur Sistem SCADA Umum	8
Gambar 2.4 Variasi Komunikasi Data Pada Sistem SCADA	10
Gambar 2.5 SCADA Dasar	11
Gambar 2.6 <i>Integrated</i> SCADA	12
Gambar 2.7 <i>Networked</i> SCADA	13
Gambar 2.8 PLC Omron CPM1A 30 CDR A	15
Gambar 2.9 Komunikasi PC – PLC Keseluruhan	17
Gambar 2.10 RS 232C <i>Adapter</i>	17
Gambar 2.11 LCD 16 x 2	18
Gambar 2.12 Skema LCD 16 x 2	18
Gambar 2.13 Simbol Motor DC	21
Gambar 2.14 Bagian Motor DC (<i>Direct Current</i>)	22
Gambar 2.15 Prinsip Kerja Motor DC	24
Gambar 2.16 Konduktor Yang Dilalui Arus Listrik	24
Gambar 2.17 Kaidah Tangan Kiri <i>Fleming</i>	25
Gambar 2.18 <i>Relay</i>	26
Gambar 2.19 Rangkaian <i>Driver Relay 8 Channel</i>	27
Gambar 2.20 <i>Power Supply</i>	28
Gambar 2.21 Sensor PTC	30
Gambar 2.22 (a) Rangkaian Dasar <i>Optocoupler</i>	32
Gambar 2.22 (b) Bentuk Fisik <i>Optocoupler</i>	32

Gambar 2.23 Modul Sensor <i>Optocoupler</i>	32
Gambar 2.24 Arduino Mega 2560 R3	34
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan	38
Gambar 3.2 Aplikasi Sensor PTC Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Menggunakan PLC Berbasis SCADA	40
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> 12V dan 5V	43
Gambar 3.4 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> 12V dan 5V	43
Gambar 3.5 Skematik <i>Driver Relay</i> 8 Channel	44
Gambar 3.6 <i>Layout Driver Relay</i> 8 Channel	45
Gambar 3.7 Skematik LCD 16 x 2	46
Gambar 3.8 <i>Layout</i> LCD 16 x 2	46
Gambar 3.9 Modul Sensor <i>Optocoupler</i>	47
Gambar 3.10 Skematik Sensor PTC	47
Gambar 3.11 Modul Arduino Mega 2560	48
Gambar 3.12 Desain Mekanik Tampak Bawah	49
Gambar 3.13 Desain Mekanik Tampak Atas	49
Gambar 3.14 Desain Mekanik Tampak Depan	49
Gambar 3.15 Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan	50
Gambar 3.16 <i>Wiring</i> Komponen Pembahasan	51
Gambar 3.17 Tampilan Jendela <i>License Agreement</i>	52
Gambar 3.18 Tampilan Jendela Lokasi Instalasi <i>Folder</i>	52
Gambar 3.19 Jendela <i>Setup Installation Option</i>	53
Gambar 3.20 Tampilan Jendela Proses Penginstalan	53
Gambar 3.21 Tampilan Jendela <i>Security Warning</i>	54
Gambar 3.22 Tampilan Jendela Proses Instalasi Selesai	54
Gambar 3.23 Tampilan <i>Splash Screen Software</i> Arduino IDE	55
Gambar 3.24 Tampilan Jendela <i>Software</i> Arduinop IDE	55
Gambar 3.25 <i>Folder</i> Master <i>InTouch</i>	56
Gambar 3.26 Proses <i>Instalation</i>	56
Gambar 3.27 Tampilan <i>Wonderware InTouch Setup</i>	57
Gambar 3.28 Tampilan <i>License Agreement</i>	57
Gambar 3.29 Tampilan <i>Select Feature and Destination Folder</i>	58
Gambar 3.30 Tampilan <i>User Name and Password</i>	59
Gambar 3.31 Tampilan <i>Ready to Install Wonderware InTouch</i>	59
Gambar 3.32 Tampilan <i>Wonderware InTouch Has Been Successfully Installed</i>	60
Gambar 3.33 Tampilan <i>Welcome to InTouch Application Manager</i>	61
Gambar 3.34 Tampilan <i>Create New Application 1</i>	61
Gambar 3.35 Tampilan <i>Create New Application 2</i>	62
Gambar 3.36 Tampilan <i>Create New Application 3</i>	62
Gambar 3.37 Tampilan <i>InTouch Application Manager</i>	63
Gambar 3.38 Tampilan <i>InTouch Windowmaker</i>	63
Gambar 4.1 Titik Pengukuran 1 pada Kaki Komponen Potensiometer	66
Gambar 4.2 Titik Pengukuran 2 pada Kaki Komponen Sensor PTC	66
Gambar 4.3 Titik Pengukuran 3 pada Kaki <i>Digital Sensor Optocoupler</i>	67
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran <i>Input</i> Tegangan dan Nilai Resistansi	

pada TP1	68
Gambar 4.5 Merupakan Perbandingan <i>Thermometer</i> Digital dan Sensor PTC Terhadap Perubahan Suhu	69
Gambar 4.6 Saat Suhu pada Sensor PTC 31 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 39 °C	69
Gambar 4.7 Saat Suhu pada Sensor PTC 38 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 53,2 °C	70
Gambar 4.8 Saat Suhu pada Sensor PTC 45 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 60,8 °C	70
Gambar 4.9 Saat Suhu pada Sensor PTC 52 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 64,9 °C	70
Gambar 4.10 Saat Suhu pada Sensor PTC 60 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 67,3 °C	71
Gambar 4.11 Saat Suhu pada Sensor PTC 74 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 71,8 °C	71
Gambar 4.12 Saat Suhu pada Sensor PTC 81 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 73,7 °C	71
Gambar 4.13 Saat Suhu pada Sensor PTC 89 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 75,6 °C	72
Gambar 4.14 Saat Suhu pada Sensor PTC 95 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 76,8 °C	72
Gambar 4.15 Saat Suhu pada Sensor PTC 103 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 78,4 °C	72
Gambar 4.16 Saat Suhu pada Sensor PTC 106 °C dan <i>Thermometer</i> Digital 78,9 °C	73
Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 28 °C	78
Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 31 °C	79
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 38 °C	79
Gambar 4.20 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 45 °C	79
Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP1 Saat Suhu 52 °C	80
Gambar 4.22 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 59 °C	80
Gambar 4.23 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 66 °C	80
Gambar 4.24 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 73 °C	81
Gambar 4.25 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 80 °C	81
Gambar 4.26 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu 87 °C	81
Gambar 4.27 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu	

94 °C	82
Gambar 4.28 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu	
101 °C	82
Gambar 4.29 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Saat Suhu	
108 °C	82
Gambar 4.30 Grafik Perubahan Suhu Terhadap Tegangan di TP2	83
Gambar 4.31 Grafik Perubahan Suhu Terhadap Arus di TP2	84
Gambar 4.32 Grafik Perhitungan Nilai Resistansi Sensor PTC Terhadap	
Kenaikan Suhu	89
Gambar 4.33 Grafik Pengukuran RPM Terhadap Kenaikan Suhu di TP3	90
Gambar 4.34 Pulsa RPM Saat Suhu 28 ⁰ C	91
Gambar 4.35 Pulsa RPM Saat Suhu 31 ⁰ C	92
Gambar 4.36 Pulsa RPM Saat Suhu 38 ⁰ C	93
Gambar 4.37 Pulsa RPM Saat Suhu 45 ⁰ C	94
Gambar 4.38 Pulsa RPM Saat Suhu 52 ⁰ C	95
Gambar 4.39 Pulsa RPM Saat Suhu 59 °C	96
Gambar 4.40 Pulsa RPM Saat Suhu 66 °C	97
Gambar 4.41 Pulsa RPM Saat Suhu 73 °C	98
Gambar 4.42 Pulsa RPM Saat Suhu 80 °C	99
Gambar 4.43 Pulsa RPM Saat Suhu 87 °C	100
Gambar 4.44 Pulsa RPM Saat Suhu 94 °C	101
Gambar 4.45 Pulsa RPM Saat Suhu 101 °C	102
Gambar 4.46 Pulsa RPM Saat Suhu 108 °C	103
Gambar 4.47 Pemilihan Jenis Lampu	103
Gambar 4.48 Penempatan Posisi Lampu Top – Hat Sirin	104
Gambar 4.49 Pemberian Nomor pada Lampu Top – Hat Sirin	104
Gambar 4.50 Pemilihan <i>Slider</i>	105
Gambar 4.51 Pemberian Nama pada <i>Slider</i> dan Pengaturan <i>Rangeny</i> a	105
Gambar 4.52 Penamaan Lampu Top – Hat Sirin	106
Gambar 4.53 Pemilihan Jenis <i>Display</i>	106
Gambar 4.54 Konfigurasi <i>Value Display</i>	107
Gambar 4.55 Pemberian Nama Bahwa <i>OUT1</i> Merupakan Dari I/O	108
Gambar 4.56 Pemilihan <i>Access Name</i>	108
Gambar 4.57 Pengaturan <i>Item</i>	109
Gambar 4.58 <i>Editor InTouch Quick Script</i>	109
Gambar 4.59 Jendela Tampilan <i>Real Time Trend</i>	110
Gambar 4.60 Konfigurasi <i>Real Time Trend</i>	110
Gambar 4.61 Tampilan Awal Konfigurasi <i>OMRONHL</i>	111
Gambar 4.62 Konfigurasi <i>OMRONHL</i>	112
Gambar 4.63 Tampilan Status <i>OK</i> Dari <i>OMRONHL</i>	112
Gambar 4.64 Saat <i>Wonderware InTouch</i> Dalam Keadaan <i>Run</i>	113

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Masing – Masing <i>Pin</i> LCD 16 x 2	19
Tabel 2.2 Karakteristik Sensor PTC	29
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pada TP1 Tegangan <i>Input</i> dan Nilai Resistansi Potensiometer Saat Suhu 28 °C.....	67
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor PTC dan <i>Thermometer Digital</i> Terhadap Perubahan Suhu	68
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan dan Arus di TP2 Rangkaian Sensor PTC	83
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Antara Kenaikan Suhu Terhadap Nilai Resistansi Sensor PTC	88
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran RPM pada TP3 Sensor <i>Optocoupler</i> Terhadap Perubahan Kecepatan Motor DC dan Suhu Menggunakan Osiloskop	90